

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-101666

(43)公開日 平成6年(1994)4月12日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

F 0 4 C 18/02

3 1 1 U 8311-3H

Y 8311-3H

29/00

J 6907-3H

29/02

3 1 1 D 6907-3H

審査請求 未請求 請求項の数1(全 8 頁)

(21)出願番号

特願平4-240370

(22)出願日

平成4年(1992)9月9日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 椎林 正夫

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72)発明者 末藤 和孝

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72)発明者 小国 研作

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

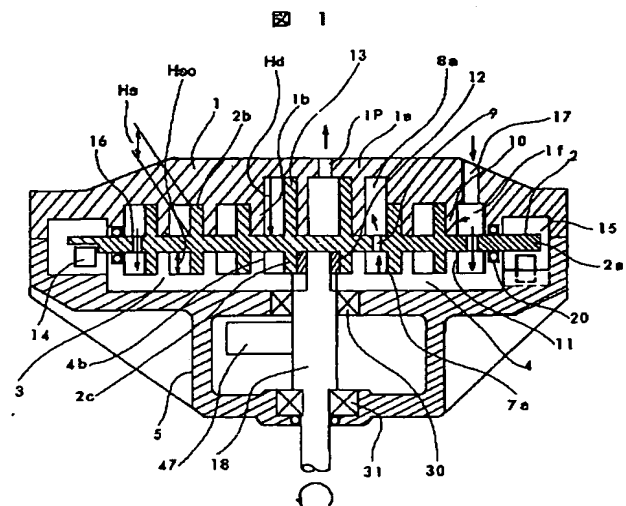
(74)代理人 弁理士 小川 勝男

(54)【発明の名称】 スクロール圧縮機

(57)【要約】

【構成】 旋回スクロール2を駆動する旋回軸受部を鏡板中央部の鏡板の背面側に立設したボス部内部に配置し、ボス部の外周部に形成された背面側の圧縮室と鏡板とを境にしてもう一方側の前面側の圧縮室と連通する連絡孔9を旋回スクロール2の円板状鏡板に設け、連絡孔9と係合する前面側のスクロール内周部のラップ高さを吸入外周部のラップの高さに対して、旋回スクロール2の背面側の圧縮室のラップ高さに相応してラップの高さを高く設定し、前面側の固定スクロールの内周部のラップ深さを深く設定する。

【効果】 圧縮機の大容量化が図れて、さらに高速回転化に有利となり、圧縮機の小形軽量化とともに圧縮機のパフォーマンスと信頼性を大幅に向上することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 旋回スクロールの円板状鏡板の両側に立設された渦巻状のラップとそれぞれかみ合う渦巻状のラップを鏡板に立設し、前記旋回スクロールを挟むようにして配置した固定スクロールを備えたスクロール圧縮機において、前記旋回スクロールを駆動する旋回軸受部を前記鏡板の中央部の背面側に立設して設けたボス部内部に埋没させて配置し、前記ボス部の外周部に形成された背面側の圧縮室と前記圧縮室と鏡板を境にしてもう一方側の前面側の圧縮室と連通する連絡孔を前記旋回スクロールの前記円板状鏡板に単数個あるいは複数個設け、前記連絡孔と係合する前面側のスクロール内周部のラップ高さを吸入外周部のラップの高さに対して、前記旋回スクロールの背面側の圧縮室のラップ高さに相応してラップの高さを高く設定し、前面側の前記固定スクロールの内周部のラップ深さを深く設定したことを特徴とするスクロール圧縮機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、空気用途や冷凍空調用・冷蔵庫用等の冷媒用圧縮機として用いられるスクロール圧縮機に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来のスクロール流体機械は、特開平3-237202号公報に開示されているように、旋回スクロールの鏡板部の軸方向の両側に螺旋状のラップを直立させ、各々の旋回側のラップに組合った二組の固定スクロールを有するいわゆるツインスクロール式であった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 従来技術では、旋回スクロールを駆動する旋回軸受部が鏡板中央部に配置されている。また、旋回スクロールと相対する二つの固定スクロール側の鏡板中央部にはガス圧荷重を支える軸受部が備えられている。このため、スクロールラップの巻き始め部は、これら軸受部の外周部から形成される。したがって、圧縮機として必要な運転圧力比を得ようとすると、スクロールラップの巻き数が増えて、冷媒ガスの圧縮開始点となるラップ巻き終わり部は、径方向にさらに延長することになる。このようにして、従来技術では、圧縮機の外形がより大きくなり圧縮機の小型化と軽量化に課題がある。

【0004】 また、この構成では、高圧ガスの流出する固定スクロール側にもうける吐出ポートの位置の設定に制約があり、その吐出ポートの位置の設定分スクロールの外形が増えることになる。また、軸貫通部となるスクロール中央部は、最も温度の高くなる位置であり、その部分に軸受部を備えているため、この部分に熱がこもりやすく、軸受部では焼き付き易いという圧縮機の信頼性の面で問題点がある。該圧縮機の駆動周波数が180Hzなどと高速回転化されると、遠心力の増大等に伴い、

各々の軸受部に作用する荷重が増大する。従って、高速回転時では、軸受荷重の増加に伴い軸受部の温度がさらに上昇するなど信頼性が大きく低下する。

【0005】 本発明の目的は、冷凍空調用・冷蔵庫用等の冷媒用圧縮機として用いられるスクロール圧縮機において、圧縮機の小型化とひいては軽量化を図ること、また、高速回転時における軸受摺動部での温度上昇などによる圧縮機の信頼性の低下を阻止することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 図1と図2及び図3から図5に示すように、本発明では、旋回スクロールの円板状鏡板の両側に立設された渦巻状のラップとそれぞれかみ合う渦巻状のラップを鏡板に立設し、旋回スクロールを挟むようにして配置した固定スクロールを備えたスクロール圧縮機において、旋回スクロールを駆動する旋回軸受部を前記鏡板中央部の鏡板の背面側に立設して設けたボス部内部に配置し、前記ボス部の外周部に形成された背面側の圧縮室と該圧縮室と鏡板を境にしてもう一方側の前面側の圧縮室と連通する連絡孔を旋回スクロールの円板状鏡板に単数個あるいは複数個設け、この連絡孔と係合する前面側のスクロール内周部のラップ高さを吸入外周部のラップの高さに対して、旋回スクロール背面側の圧縮室のラップ高さに相応してラップの高さを高く設定し、一方前面側の固定スクロールの内周部のラップ深さを深く設定したことを特徴としている。あるいは、吸入外周部における前記前面側の圧縮室のラップの高さに対して前記背面側の吸入外周部における圧縮室のラップの高さを低く設定し、圧縮途中に設けた連絡孔と係合する前面側のスクロール内周部のラップ高さを吸入外周部のラップの高さに対して、旋回スクロール背面側の圧縮室のラップ高さに相応してラップの高さを高く設定する。このため、ラップの高さを高く設定した分、旋回スクロール側と噛み合う前面側の固定スクロールの内周部のラップ深さを深く設定したことを特徴とする。すなわち、スクロールの両歯方式で、片側の圧縮室側のラップ高さを変化せしめた構造である。

## 【0007】

【作用】 本発明の作用を図1から図5をもとにして説明する。旋回スクロール2を駆動する旋回軸受部12を鏡板2a中央部の鏡板の背面側に立設して設けたボス部2c内部に配置し、ボス部2cの外周部に形成された背面側の圧縮室7aと圧縮室7aと鏡板2aを境にしてもう一方側の前面側の圧縮室8aと連通する連絡孔9を旋回スクロール2の円板状鏡板2aに単数個あるいは複数個設ける。この連絡孔9と係合する前面側のスクロール内周部のラップ高さHdを吸入外周部のラップの高さHsに対して、旋回スクロール背面側の圧縮室のラップ高さに相応してラップの高さを高く設定し、 $Hd > Hs$ の関係とするものである。このため、一方、前面側の固定スクロール1の内周部のラップ深さHdを吸入側に対して

3

深く設定している。この構成とすることにより、旋回スクロール 2 の駆動をラップ中心部の内周駆動法とすることができ、図 3 に示すように、スクロールラップの巻き始め部をラップ中央部から形成することができる。このため、スクロールラップの巻き数を引用例に示した従来

〔数 1〕

$$H d o = H s + H s o$$

〔数 2〕

$$H d o \cong H s + H s o$$

の関係とすることにより、図 8 に示すように、背面側の圧縮室 7 a 内の圧縮ガスが前面側の圧縮室 8 a に移動し、圧縮ガスの合流に伴う内部圧力の上昇度合い  $\Delta P$  を極小に抑えることができる。したがって、ガスの合流部での再圧縮損失も小さくなり、性能面でも有利となる。このように、旋回スクロール鏡板部の前面側と背面側に圧縮室を形成する構成とすることにより、いわゆる、両歯スクロールラップの構造が容易に実現でき、圧縮機の組立性が向上する効果も派生する。また、ラップ高さの変更により簡単にスクロール圧縮機の大容量化が図れる。さらに、本発明では、旋回スクロールの両側の鏡板部にはスラスト荷重が作用しない構造なので、その部分での摺動損失が零となり、圧縮機の高性能化を図ることができる。さらに、スラスト荷重のキャンセル構造の利点などにより、オイルフリー圧縮機として適正な特性を具備しているものである。

【 0 0 0 8 】

【実施例】本発明の実施例を図 1 から図 1 1 にわたって示す。始めに、本発明の一実施例に係るスクロール圧縮機の全体的な説明を図 1 から図 3 によって行う。図 1 と図 2 は、本発明の全体構成を示す開放形スクロール圧縮機の縦断面図である。図 1 において、旋回スクロールの鏡板部 2 a には、渦巻状のラップ 2 b を前面側と駆動側の背面側に直立させた構造で、背面側のラップ高さは一様として、前面側のラップ高さのみを変化させた渦巻状のラップ形状としている。前面側の固定スクロール 1 は、円板状鏡板 1 a に旋回スクロール 2 のラップ形状と同じで、ラップ高さのみ変化させた渦巻状のラップ 1 b を直立させている。一方、背面側の固定スクロール 4 は、旋回スクロール 2 の背面側のラップ高さと同じラップ深さを備えた渦巻状のラップ部 4 b を構成している。このように、旋回スクロール 2 は固定スクロール 1、3 と挟み込まれるようにしてかみ合っており、圧縮室 7 (7 a) 及び 8 (8 a) を構成している。背面側の固定スクロール 4 は、静止部材のフレーム 5 と別部材であり、両部材 4、5 は焼きばめやボルト締結などにより一体化されて固定されている。なお、図 3 に示すように、旋回側 2 と固定側 1、4 のスクロールラップの形状は、インボリュート曲線あるいはこれに近似の曲線に形成されている。旋回スクロール 2 のラップ終端部となる鏡板部 2 a には吸入室 1 f とを隔絶するシール部 2 0 を設け、そ

4

機に対して少なくなくて済み、スクロール圧縮要素部の小型化ひいては軽量化が図れる。このように、旋回スクロールの外形を抑える事により圧縮機の外形を小さくする事になり、その結果、圧縮機全体として小形化と軽量化がはかれる。また、

… ( 数 1 )

… ( 数 2 )

10 のシール部の外方向に旋回スクロール 2 の自転を防止する自転防止機構部 1 4 を配し、旋回スクロール部材 2 を自転することなく固定スクロール部材 1 と 4 に対し旋回運動させ、前面側の固定スクロール部材 1 には中心部に開口する吐出口 1 p と吸入室 1 f とつながる吸入孔 1 7 を外周部に開口している。図 1 において、旋回スクロール 2 を駆動する旋回軸受部 1 2 を鏡板 2 a 中央部の鏡板の背面側に立設して設けたボス部 2 c 内部に配置し、ボス部 2 c の外周部に形成された背面側の圧縮室 7 a と圧縮室 7 a と鏡板 2 a を境にしてもう一方側の前面側の圧縮室 8 a と連通する連絡孔 9 を旋回スクロール 2 の円板状鏡板 2 a に単数個あるいは複数個設ける。連絡孔 9 と係合する前面側のスクロール内周部のラップ高さ  $H d$  を吸入外周部のラップの高さ  $H s$  に対して、旋回スクロール背面側の圧縮室のラップ高さに相応してラップの高さを高く設定し、 $H d > H s$  の関係としている。このため、前面側の固定スクロール 1 の内周部のラップ深さ  $H d$  を吸入側に対して深く設定している。1 7 は、吸入ガスの吸い込み口で、1 p は、固定スクロール 1 の鏡板部 1 a の中央部に設けた吐出孔である。この構成とすることにより、旋回スクロール 2 の駆動をラップ中心部の内周駆動法としている。旋回背面側の圧縮室 7 a にはラップ外縁部となる鏡板外周部にもうけた連絡孔 1 6 (1 6 a, 1 6 b) により吸入室 1 f から冷媒ガスが導かれる。吸入外周部 1 0 における前面側の圧縮室のラップの高さ  $H s$  に対して背面側 1 1 の圧縮室のラップの高さ  $H s o$  を低く設定し、連絡孔 9 と係合する前面側のスクロール内周部 1 3 のラップ高さ  $H d o$  を吸入外周部のラップの高さ  $H s$ 、 $H s o$  に対して、旋回スクロール背面側の圧縮室のラップ高さに相応してラップの高さを高く設定している。すなわち、数 1 あるいは、数 2 の関係としている。なお、図 8 は圧縮室内部の圧力  $P$  と圧縮室容積  $V$  との関係を示す、いわゆる本発明での指圧線図の模様を示す説明図である。本構成とすることにより、図 8 に示すように、背面側の圧縮室 7 a 内の圧縮ガスが前面側の圧縮室 8 a に移動し、圧縮ガスの合流に伴う内部圧力の上昇度合い  $\Delta P$  を極小に抑えることができる。したがって、ガスの合流部での再圧縮損失も小さくなり、性能面でも有利となる。

【 0 0 0 9 】図 2 は、吸入外周部 1 0 における前面側の圧縮室のラップの高さ  $H s$  に対して背面側 1 1 の圧縮室

のラップの高さ $H_{so}$ とを同じ程度のラップ高さとした実施例である。すなわち、連絡孔9と係合する前面側のスクロール内周部13のラップ高さ $H_{do}$ が前面側の圧縮室側の吸入外周部のラップの高さ $H_s$ 、 $H_{so}$ に対して2倍前後に高く設定している。実用的には、ラップの高さの比は、 $H_{do}/H_s$ の値として、少なくとも約

1.5 から2倍前後になろう。旋回鏡板部2aの中央部には、細孔2nを設け、鏡板背面側に高圧の吐出圧力を導き、軸方向の荷重のバランスを図っている。クランク軸18の上端部にはシール機能を備えた環状の弾性体27を介在させてクランク軸18の軸方向の移動を制限している。図4と図5は、前面側の圧縮室8aを形成する旋回スクロール2と固定スクロール1側に設定したラップ高さあるいはラップ深さの様子を、横軸にスクロールラップ巻き角度をとって示した説明図である。図4は、旋回側のラップ2bの様子を、図5は、固定側1のラップ1bの様子を示す。図4において、旋回側ではスクロールラップ巻き角度にして、 $\lambda_1$ から $\lambda_2$ の範囲でラップ高さをステップ状あるいはテーパ状に変えている。なお、ラップ高さの変更は噛み合い上、 $2\pi$  ( $\pi$ :円周率)ラジアン範囲となる。図中の $\lambda_1$ はスクロール巻き始め部の巻き角度で、 $\lambda_e$ はラップ終端部となる巻き終わり部のスクロール巻き角度である。図5において、固定側ではスクロールラップ巻き角度にして、 $\lambda_1$ の位置から内周部となるスクロール巻き始め部 $\lambda_1$ の範囲までラップ高さをステップ状に変えている。なお、図2において、吸入管よりガスを吸入し、吸入室1fにいたる。さらに冷媒ガスは、圧縮要素部1, 2, 3にて形成される前面側と背面側の両圧縮空間7, 8を中心に移動させ容積を減少してガスを圧縮し、吐出口1pより圧縮ガスを上方の吐出管を介し圧縮機の外に吐出される。図6は、旋回スクロール鏡板外周部2aの構造を示す部分断面図である。また、図7は、旋回スクロール2の縦断面図である。図6に示すように、旋回スクロール2のラップ終端部となる鏡板部2aにはオルダム機構部14を擁する空間部15と吸入室1fとを隔絶するシール部20を設け、そのシール部の径方向にスラスト力を支える鋼球体部32 (32a, 32b)を周状に配置している。本構造により、旋回スクロール2の軸方向での挙動の安定化を図ることができる。また、オルダム機構部14を旋回鏡板部の最外周部に設定することにより、オルダムリング部に作用する自転力が小さくなり、オルダム機構部14の面圧低下など信頼性の面で有利となる。

【0010】図9はその他の実施例である。背面側の圧縮室7a内の圧縮ガスが前面側の圧縮室8aに移動し、圧縮ガスの合流する固定側の鏡板部1aにバイパス孔を設定している。バイパス孔の位置は、スクロールラップ巻き角度にして上記した $\lambda_1$ から $\lambda_2$ の範囲となる。すなわち、旋回スクロールの鏡板部に設けた連絡孔と係合する前面側のスクロールラップの内周部と外周部のラッ

プ高さとを、スクロールラップ巻き角度にして $2\pi$

( $\pi$ :円周率)の範囲でテーパ状あるいはステップ状に調整変化させた位置にあって、ラップ高さの変化する前面側の圧縮室8a側の旋回スクロールと係合する前面側の固定スクロールの鏡板部1aにバイパス孔52を開口し、そのガス出口部に弁手段からなるバイパス機構部53を配置したものである。なお、47は、旋回スクロールの旋回運動に伴い生じる遠心力を相殺するためのバランスウェイトである。この構成により、低い運転圧力比において、過圧縮動力が大きく軽減されて性能向上の効果が得られる。

【0011】図10はその他の実施例である。図10では、旋回スクロール2を駆動する旋回軸受部12を鏡板2a中央部の背面側に立設して設けたボス部内部に埋没させて配置し、ボス部の外周部に形成された背面側の圧縮室7aと圧縮室と鏡板を境にしてもう一方側の前面側の圧縮室8aと連通する連絡孔9cを旋回スクロールの円板状鏡板2aに単数個あるいは複数個設けている。この場合、前面側のスクロールのラップ高さ $H_2$ と旋回スクロール背面側のラップ高さ $H_1$ とは各々様に同程度に設定している。あるいは $H_1 > H_2$ の関係になるように両スクロールラップの高さを設定してもよい。この構成とすることにより、旋回スクロールの駆動力(軸受部12側)  $R_1$ とラップ部に作用するガス力 $R_g$ との作用点の相違から旋回スクロールに転覆モーメント $M_t$  ( $= R_g * L_1$ ,  $L_1$ :作用点間の距離)が生じるものの、そのモーメント値を最少な値にすることができ、旋回スクロールの挙動の安定化、ひいては、摺動損失の低下に効果がある。 $H_1 > H_2$ の関係とすることにより、ガス力 $R_g$ の作用点を鏡板部2a内に位置させて、作用点間の距離 $L_1$ をより小さくすることができる。

【0012】本発明では、スラスト荷重のキャンセル構造の利点などにより、オイルフリー圧縮機として適正な特性を具備しているものであり、その実施例を図11に示す。尚、図中実線矢印は冷媒ガスの流れ方向、破線矢印は潤滑油の流れ方向を示す。図11に示すように、旋回スクロール2のラップ終端部となる鏡板部2aには吸入室1fとを隔絶するシール部20を設け、そのシール部20の外方向に旋回スクロール2の自転を防止する自転防止機構部14を配し、自転防止機構部14と旋回スクロールを駆動する旋回軸受部12及び駆動軸18を支える軸受部30, 31には各々、潤滑油を循環する給油系統50を構成し、シール部の内側に位置する圧縮作動室1f, 8aには作動ガスのみ循環させ、圧縮作動室の内部を潤滑油の循環しない、いわゆるオイルフリースクロール圧縮機構造としている。給油系統50には、循環用油ポンプ58と油冷却器61を備えている。循環用油ポンプ58から送り出された冷却油は、管路50で固定スクロール鏡板部1aの上方に設けたジャケット部62内に至り、圧縮過程における冷媒ガスの間接的な冷却を

図っている。次に、空間 15 にてオルダム機構部 14 を潤滑し、更に通路孔 51 を介して駆動部室 29 に至り、空間の軸受部を潤滑したあと再び、油冷却器 61 及び循環用油ポンプ 58 へと戻るといった給油経路を構成している。

【0013】

【発明の効果】本発明によれば、圧縮機の小型軽量化とともに圧縮機の大容量化が図れるという効果がある。また、従来機に対して、旋回軸受部での温度上昇を低く抑えられ、圧縮機の信頼性を大幅に向上できる。このことが圧縮機の高速回転化に有利となるなどの効果に波及する。さらに、旋回スクロールの鏡板部にはスラスト荷重が作用しない構造なので、その部分での摺動損失が零となり、圧縮機の高性能化を図ることができる。本構造におけるスラスト荷重のキャンセル構造の利点などにより、本発明はオイルフリー圧縮機として適正な特性を具備している。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の全体構成を示す開放形スクロール圧縮機の縦断面図。

【図 2】本発明の全体構成を示す開放形スクロール圧縮

機の縦断面図。

【図 3】固定スクロールと旋回スクロールを組合せた場合の横断面図。

【図 4】旋回スクロールと固定スクロールの説明図。

【図 5】旋回スクロールと固定スクロールの説明図。

【図 6】旋回スクロール鏡板外周部の構造を示す部分断面図。

【図 7】旋回スクロールの縦断面図。

【図 8】本発明の作用を示すための説明図。

10 【図 9】本発明の全体構成を示す開放形スクロール圧縮機の縦断面図。

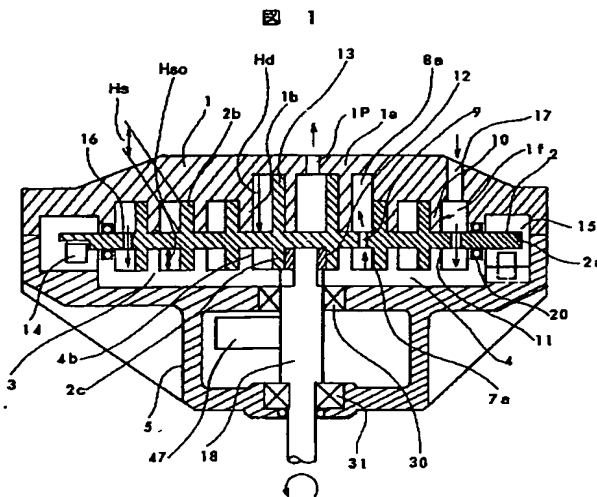
【図 10】本発明の全体構成を示す開放形スクロール圧縮機の縦断面図。

【図 11】本発明の全体構成を示す開放形スクロール圧縮機の縦断面図。

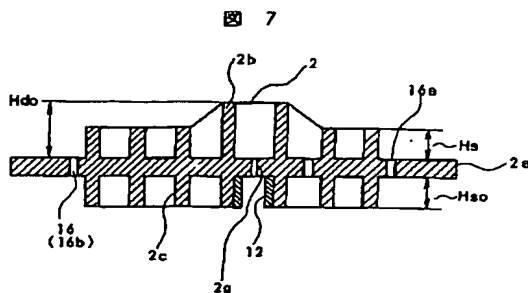
【符号の説明】

1, 4…固定スクロール、1a…固定スクロール鏡板部、1b, 2b…ラップ部、2…旋回スクロール、2a…旋回スクロール鏡板部、5…フレーム、9…連絡孔、12, 30, 31…軸受部。

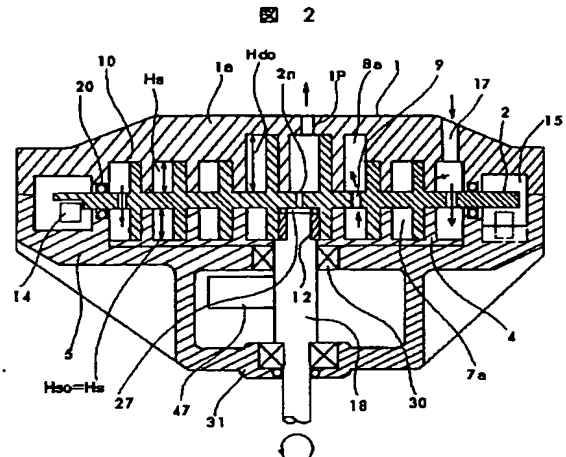
【図 1】



【図 7】

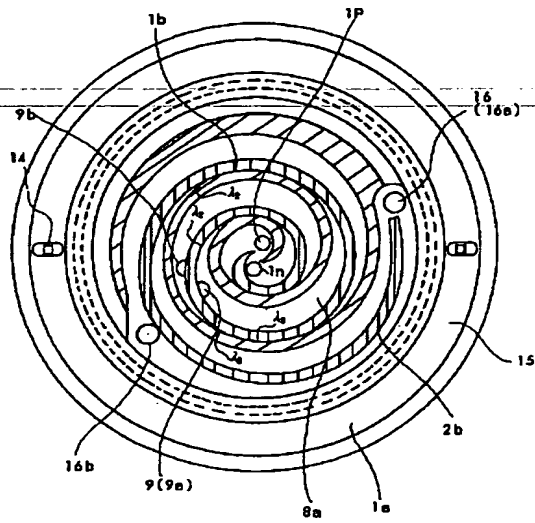


【図 2】



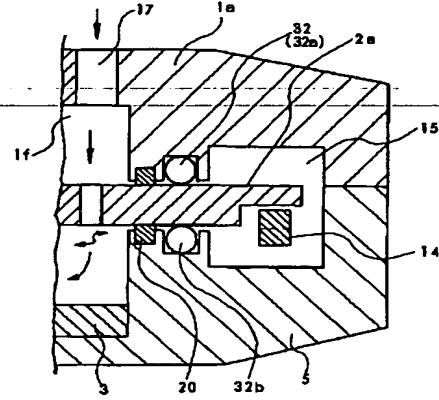
【図3】

図 3



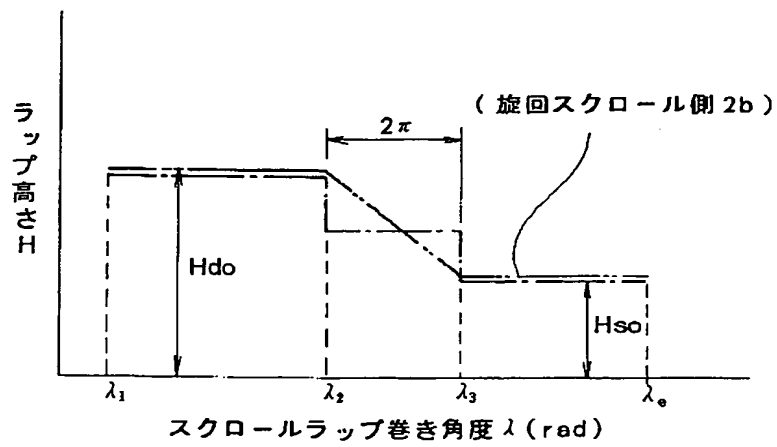
【図6】

図 6



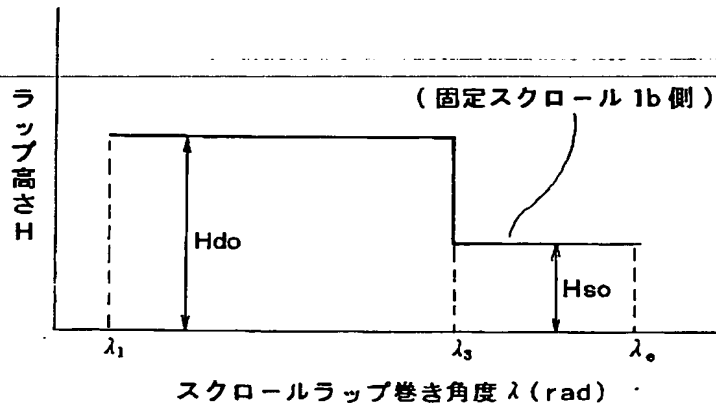
【図4】

図 4



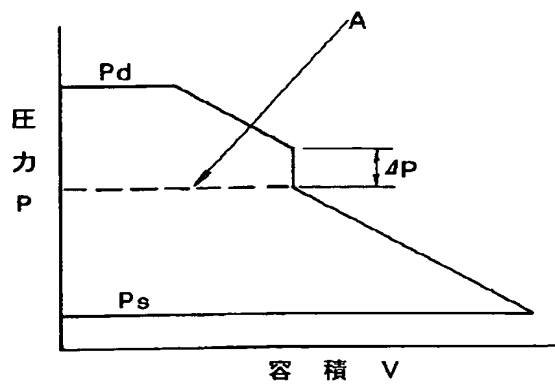
【図5】

図 5



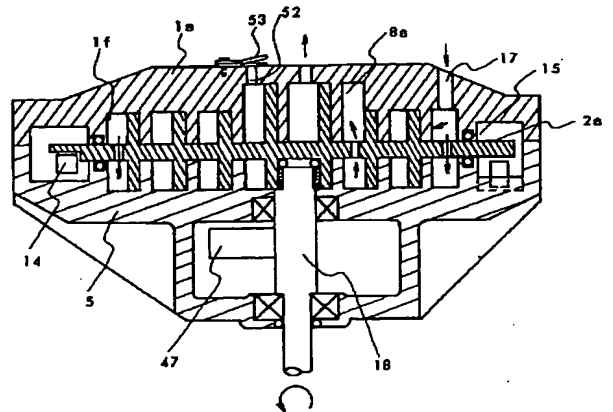
【図8】

図 8



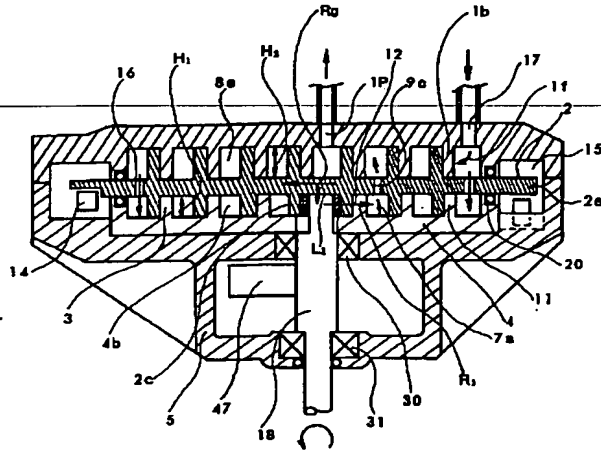
【図9】

図 9



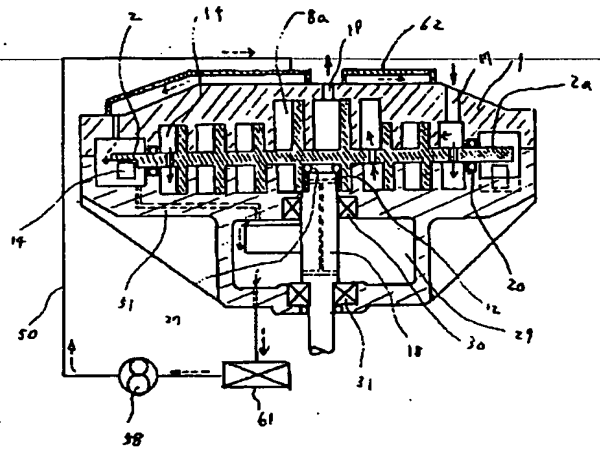
【図 10】

図 10



【図 11】

図 11



→ 空気流  
 → 油流



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**